|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Módulo 3 – Tema 6** | Jhon Leonard |  |

**Video 1:**

Robots:

* Visión: lo necesario para tener un equivalente a google en el mundo físico.
* Habilidad para mantener una db indexada de ubicación el mundo real. Objetos, personas, etc.
* Respuestas rápidas a consultas.
* Gran desafío de mantener toda esta información a pesar de que el mundo cambie.
* Otro desafío de aprender del comportamiento de objetos. Dinámica.

Por ejemplo podemos imaginar un robot con RFID tag donde se puede crear un modelo gráfico recolectando esos enlaces virtuales.

Para este mundo virtual las preguntas son:

* Sensores que existen.
* Representación correcta del mapa. **Crucial en robótica como representamos el mundo**. Los modelos gráficos son muy poderosos. Analogía con la estructura de internet.
* Luego de tener mediciones y el mundo => inferir! Combinar toda la información para estimar las ubicaciones de los objetos.
* Luego asociación de datos. Qué medidas pertenecen a que objetos. Errores, datos ambiguos. Manejo de incertidumbre en las correspondencias (es el libro 1 o 2). **Desafío para los diseñadores de algoritmos.**
* Construir sistemas autónomos SEGUROS.
* Aprendizaje permanente!!! MEJORAR.
* **ROBUSTEZ. ALGO QUE SE PUEDA CONFIAR REALMENTE.**

**Video 2**

**Sensores activos**: emiten energía y miden lo que retorna.

* Sistema sonar Polaroid. Popular hace 20 años. Poco costo porque son ondas sonoras.
* 2D lidar (escáner láser). Mide velocidad de la luz. Son más costosos. Hace 20 años. Para un robot que vive en ambiente plano con paredes verticales.
* 3D lidar. 2006. Usado por auto de Google.

**Pasivos**:

* Usamos visión pasiva. Cámara estereoscópica muy usada en robótica. Pero la visión puede ser engañada por falta de luz. Para exterior mejor.
* Cámara RGB-D (rojo, verde, azul + profundidad) de Microsoft: juegos Kinect. Muy buena en interiores.

Ejemplo de tesis con uso de sonar Polaroid donde se toman muchos puntos de vista y se descarta datos erróneos (**rechazo atípico**). **Reto el procesamiento de características y representación del mundo**.

Ejemplo Google car. Son los mejores extrayendo mediciones, clasificando objetos.

Sueño de alcanzar las capacidades de LiDIAR pero con visión (cámaras son ubicuas y baratas).

Sería grandioso que un robot vea como una persona inclusive mejor.

Ejemplos de algoritmos 3D capture con visión procesamiento estereoscópico y capacidad de reconocimiento de objetos mientras se mapean las ubicaciones.

**Sensores inerciales en los celulares.** Usan acelerómetros y giróscopos para integrar una posición.

Ejemplo de combinación **navegación por estima**.

**AprilTags**: código de barras ID única.

**Video 3**

**SLAM**: ubicación simultánea y mapeado: como construye un robot un mapa de entorno desconocido y lo usa para estimar su posición. Está en el corazón del auto autónomo de Google.

Antes que sea autónomo, es conducido por un humano recorriendo el mundo tomando datos que se combinan con SLAM. Representación del mapa.

* Ejemplo conjunto de datos de Victoria Park en Sydney. En 2002. Muestra:
* Navegación por estima.
* Marca de los árboles.
* Medidas
* Trayectoria SLAM algoritmo. Hacen un loop close (al mismo lugar de donde se comenzó) y se muestra el problema de que el **error crece sin límites en navegación por estima**.

En esencia de SLAM es tomar las medidas, las fusiona para obtener el mapa y estimar la trayectoria del robot.

**SLAM es complejo:**

Pensamos en 3 ejes.

* Representación: marcos de referencia global rígidos? O marcos relativos elásticos? Métrica vs. representaciones topológicas? Representamos en término de objetos?
* Problema de inferencia.
* Sistemas robustos y autónomos.

2 enfoques:

Filtrado: viene del filtrado de Kalman, generalizado y ubicuo. Viejo.

Nuevo Optimización del grafo de poses.

**Video 4**

Conjunto de datos de Killian Court: **optimización 2D del grafo de poses**.

Es dominante en SLAM

1. El robot al inicio sin conocimiento del mundo. Punto inicial de coordenadas.
2. Sensores integrados: variados para combinar resultados a medida que el robot avanza construyendo una representación del mundo.
3. Antes de moverse toma una medida a un objeto. Punto de referencia (m1). m: medidas
4. Luego se mueve distancia u1. u: entradas de control (**odometría**).
5. Antes de que se mueva, otra medida del mismo objeto (m2).
6. Y mide un nuevo objeto m3.
7. Se ira moviendo tomando **medidas** de objetos que son **relativas**.
8. Se combina toda esta información relativa eficientemente para crear una representación de mapa global.
9. **Representación gráfica de factores.**

**“Representación gráfico de factores.png”**

* Evitar que las estimaciones se propaguen en el mapa
* **Estimación de máxima verosimilitud**.

**Video 5**

Otro ejemplo de **optimización de grafo de pose mediante señales de texto**.

Aprit tags combinadas con algún texto.

Motivado para que personas con discapacidad visual naveguen con el celular.

Reconocimiento óptico de caracteres (OCR) correlacionado con la Apriltag para calibrarlo. Confirmar que las deecciones son correctas.

Ejemplo ROBOT escalera.

**Video 6**

**Autos autónomos:**

Localización es crucial. Dónde estoy? Dónde voy? Como llego? Que hay alrededor? Que pasará a continuación? Qué debo hacer?

Beneficios

* Seguridad por la cantidad de accidentes actuales.
* La mayoría por error humano.
* Nuevos modos en distribución de bienes y servicios.
* Movilidad on demand sin chofer.

Talos (Land RoverLR3):

* Mucho poder de cómputo.
* Sensores: GPS

…

**Video 7**

Ejemplo Google.

Desafíos en vehículos autónomos:

* Mantener los mapas.
* Lidiar con el clima.
* Interactuar con personas.
* Lograr una robusta visión por computadora.

**Video 8**

NHTSA niveles de autonomía:

* Nivel 0: sin automatización.
* Nivel 1: 1 o más funciones específicas automatizadas. Control de cruero.
* Nivel 2: funciones combinadas. Crucero adaptativo. El conductor sigue siendo responsable total.
* Nivel 3: el vehículo conduce la mayor parte del tiempo, pero la persona tiene que estar para tomar el control ocasionalmente.
* Nivel 4: 100% responsabilidad del auto.

**Video 9**

Conclusiones.

Porqué SLAM es complicado.

## ****Seguridad en IoT 1****

Dado que la seguridad es un objetivo negativo, la seguridad total es inviable. Por lo tanto, nos queda una opción entre seguridad incompleta y rentabilidad. En general, cuanto mayor es la seguridad, mayor es el costo. Discuta cómo se deben ponderar los beneficios y los costos asociados de la seguridad.

En general, pienso que al momento de definición de la arquitectura, se deben detectar las vulnerabilidades posibles del sistema, análisis de impacto por cada una, probabilidad de ocurrencia, estrategia de mitigación asociada a un costo. Por último, selección de alternativas. Más allá de todo esto, implementado ya el sistema, se podría estudiar la posibilidad de contratar experto/s para atacar el sistema, descubrir vulnerabilidades no detectadas.

Por ejemplo, el caso presentado en “Protocolos Inalámbricos 2” como **“Caso 1 - Pensando en una arquitectura Control Salud entre Paciente-Médico y diagramando 2 posibilidades: alertas automáticas y datos generales para diagnósticos procesados de forma periódica”:**

Robo del dispositivo no afecta demasiado al sistema en general porque es de un paciente en particular y este puede denunciar el hecho para darle de baja, la probabilidad es baja, no habría que hacer nada en particular.

API fitbit: ya es segura y considero que los datos intercambiados no son lo suficientemente sensibles, por lo que entiendo es alcanzaría utilizar oAuth2 para el intercambio con el sistema propietario.

Sistema propietario (API+lógica+DB): comenzaría planteando en la arquitectura con un nivel mínimo de seguridad similar a los servicios API fitbit para ser implementados en las llamadas desde las apps + encriptación de datos más sensibles. No hay demasiado costo asociado, solo con horas de desarrollo extra.

En caso de agregar funcionalidades de Payment, como por ejemplo, $$$ para diagnóstico y medicación, utilizaría mecanismos ya seguros y existentes como mercado pago, etc. La información de tarjetas no se almacenaría en este sistema propietario.

En caso de almacenar información de movimientos de dinero, también se encriptarían en DB.

## ****Robótica y Vehículos Autónomos 2****

Discuta las diferencias entre los vehículos autónomos de nivel 3 y nivel 4. ¿Qué desafíos son únicos para cada tipo de vehículos autónomos y qué desafíos se comparten para cada tipo?

Pienso que en ambos casos la percepción del mundo minimizando errores al máximo es fundamental, ya sea mejorando las tecnologías de censado y algoritmos aplicados.

Particularmente para el nivel 4 y aplicándolo específicamente para automóviles o similares, pienso que es tan difícil y casi imposible. Los esfuerzos deben darse en evolución en IA para tomar decisiones automáticas al instante y seguras.

En ambos niveles, para automóviles, sería más fácil de incorporar uno nuevo si el resto del parque automotor fuera de dichos niveles con intervención humana total mínima. Lamentablemente no veo posible la convivencia con el resto del parque existente.

Llevado a otro tipo de vehículos, donde podríamos hacer una representación del mundo desde cero, como por ejemplo drones, ahí si el nivel 4 sería posible sin que se asemeje al razonamiento humano. La línea que separe el nivel 3 del 4 sería mínima si la representación del mundo fuera bien pensada, pero como dar un marco para la “carretera” de drones?